

Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве

УДК 631.316(476)

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВ ДЛЯ
ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФИЛЯ ГРЕБНЯЧеботарев В.П.¹, д.т.н., профессор, Еднач В.Н.¹, к.т.н.,Филиппов А.И.², к.т.н., доцент, Зенов А.А.¹¹БГАТУ, г. Минск, ²ГГАУ, Гродно, Республика Беларусь

При возделывании многих пропашных культур нарезка гребней и посадка растений в сформированный гребень, является важной технологической операцией. Одним из основных аспектов, которые необходимо учитывать, является взаимосвязь окучивающих корпусов и устройств формирующих профиль гребня. Достаточное количество почвы подаваемое окучивающими корпусами в гребень и необходимая форма гребня обеспечиваемая профилеформирующим устройством отражаются на плотности почвы в гребне. Из практики известно, что посадка в слишком рыхлую почву растений приводит к дефициту влаги, что особенно негативно сказывается в начальный период роста растений. Переуплотнение почвы также нежелательно поскольку может приводить к быстрому высыханию гребня. Кроме того с течением времени почва слеживается, поскольку стремится к своей равновесной плотности которая находится, в зависимости от типа, в интервале от 1,4 до 1,5 г/см³ [1], при этом оптимальная плотность для прорастания сельскохозяйственных культур от 1,0 до 1,4 г/см³. Таким образом, только согласованность в работе окучивающих либо заделывающих и профилеформирующих рабочих органов позволяет достичь оптимальной плотности гребня.

Рассмотрим зависимость размеров гребня и его формы после окучивающих либо заделывающих рабочих органов. На рисунке 1 представлена схема (а) сформированного рыхлого треугольного гребня, и схема (б) трапециевидный гребень после уплотнения устройством формирующим профиль гребня.

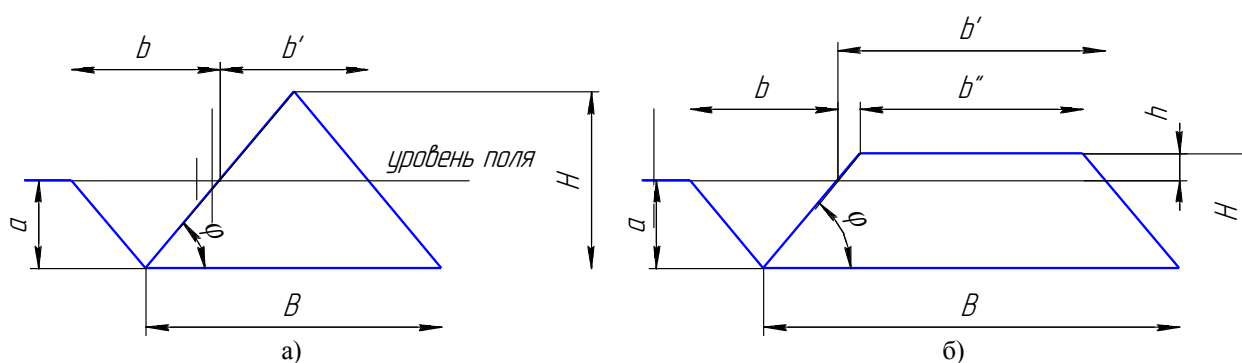


Рисунок 1 - Схемы гребней треугольной и трапециевидной форм

Учитывая то, что форма треугольного гребня обусловлена следующими параметрами: глубина хода окучника a , угол основания гребня φ , равный углу внутреннего трения почвы, ширина основания гребня B . Принимаем равенство площадей борозды S_{ϕ} и увеличенной части гребня S_{zy} .

$$S_{zy} = S_{\phi}. \quad (1.1)$$

$$S_{\phi} = a \cdot \frac{1}{2} b,$$

где b – расстояние между соседними гребнями на уровне поверхности поля до нарезки гребней, м; a – глубина хода окучивающего корпуса, м.

$$b = 2a / \operatorname{tg} \varphi,$$

где φ – угол внутреннего трения почвы и он же угол у основания, градусы.

$$S_{\phi} = a^2 / \operatorname{tg} \varphi.$$

Расстояние между соседними бороздами на уровне поверхности поля до обработки

$$b' = B - b = B - a \cdot \frac{2}{\operatorname{tg} \phi},$$

где B – ширина междурядий, м.

Учитывая условие (1.1), площадь гребня треугольного сечения может быть определена как

$$S_z = \frac{1}{2} H \cdot B = S_{oz} + S_{zy} = S_{oz} + S_{\bar{o}},$$

где S_{oz} – площадь основания гребня до уровня поля, м^2 ; H – высота гребня, м.

$$S_{oz} = \frac{B + b'}{2} \cdot a = \left(B - a \cdot \frac{1}{\operatorname{tg} \phi} \right) \cdot a.$$

Если сечение гребня треугольник, то выполняется следующее условие

$$\frac{1}{2} H \cdot B = a^2 \cdot \frac{1}{\operatorname{tg} \phi} + \left(B - a \cdot \frac{1}{\operatorname{tg} \phi} \right) \cdot a.$$

Высота образованного гребня определяется как

$$H = 2a.$$

В случае (рисунок 1 б) когда форма гребня в сечении трапеция учитывается равенство площадей борозды $S_{\bar{o}}$ и увеличенной части гребня трапецевидной формы S_{zym} .

$$S_{zym} = S_{\bar{o}}.$$

Если форма сечения гребня трапеция

$$S_{zm} = \frac{B + b''}{2} H = S_{ozm} + S_{zym} = S_{ozm} + S_{\bar{o}}.$$

где S_{ozm} – площадь основания гребня до уровня поля, м^2 ; b'' – ширина вершины гребня, м.

$$b'' = b' - \frac{2h}{\operatorname{tg} \phi} = B - \frac{2a}{\operatorname{tg} \phi} - \frac{2h}{\operatorname{tg} \phi} = B - \frac{2a + 2h}{\operatorname{tg} \phi},$$

где h – высота гребня выше уровня поля, м.

Площадь увеличенной части гребня трапецевидной формы S_{zym}

$$S_{zym} = \frac{b' + b''}{2} h = \left(B - \frac{2a}{\operatorname{tg} \phi} + B - \frac{2a + 2h}{\operatorname{tg} \phi} \right) \cdot \frac{h}{2} = Bh - \frac{2ah + h^2}{\operatorname{tg} \phi}.$$

$$S_{zym} = S_{\bar{o}} = Bh - \frac{2ah + h^2}{\operatorname{tg} \phi} = a^2 \cdot \frac{1}{\operatorname{tg} \phi}.$$

Откуда выразим высоту гребня h

$$h = \left(B - \frac{2a}{\operatorname{tg} \phi} - \sqrt{\left(\frac{2a}{\operatorname{tg} \phi} - B \right)^2 - \frac{4a^2}{\operatorname{tg}^2 \phi}} \right) \cdot \frac{\operatorname{tg} \phi}{2} = \frac{B \cdot \operatorname{tg} \phi}{2} - a - \frac{\operatorname{tg} \phi}{2} \sqrt{\left(\frac{2a}{\operatorname{tg} \phi} - B \right)^2 - \frac{4a^2}{\operatorname{tg}^2 \phi}}.$$

Общая высота гребня может быть определена как сумма высоты основания гребня соответствующая глубине обработки почвы и высота увеличенной трапецевидной части.

$$H_m = a + h = \frac{B \cdot \operatorname{tg} \phi}{2} - \frac{\operatorname{tg} \phi}{2} \sqrt{\left(\frac{2a}{\operatorname{tg} \phi} - B \right)^2 - \frac{4a^2}{\operatorname{tg}^2 \phi}}.$$

Общая площадь сечения гребня

$$S_{zm} = \left(B - \frac{a + h}{\operatorname{tg} \phi} \right) \cdot \left(\frac{B \cdot \operatorname{tg} \phi}{2} - \frac{\operatorname{tg} \phi}{2} \sqrt{\left(\frac{2a}{\operatorname{tg} \phi} - B \right)^2 - \frac{4a^2}{\operatorname{tg}^2 \phi}} \right).$$

Для обеспечения необходимой плотности гребня производится уплотнение устройством формирующим его профиль. Степень уплотнения гребня характеризуется коэффициентом k и определяется как отношение площадей сечения гребня после устройства формирующего профиль гребня S_n к площади сечения после окуливающих корпусов S_{zm} .

$$k = S_n / S_{zm}$$

При этом необходимо отметить, что плотность почвы имеет обратную зависимость.

$$k = \frac{\gamma_{zm}}{\gamma_o} = \frac{S_n}{S_{zm}},$$

где γ_o – оптимальная плотность почвы после прохода устройства формирующего профиль гребня, кг/м³; γ_{zm} – плотность почвы после прохода окучивающих корпусов, кг/м³.

Таким образом, для конкретного типа почвы, необходимую оптимальную плотность можно сформировать учитывая параметры окучника и устройства формирующего профиль гребня.

Литература

1. Халанский В.М. Машины для химической защиты растений/ В.М. Халанский, И.В. Горбачев // Сельскохозяйственные машины : учебник для высших учебных заведений / В.М. Халанский, И.В. Горбачев. – М.: КолосС, 2006. – С 215 – 216.

УДК 631.332.7

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ СОШНИКА ДЛЯ КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКИ

Шило И.Н.¹, д.т.н., профессор, **Романюк Н.Н.¹**, к.т.н., доцент, **Агейчик В.А.¹**, к.т.н., доцент
Тихонов А.А.², к.т.н., доцент

¹БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

²НГСХА, г. Нижний Новгород, Российская Федерация

Картофель является одной из основных продовольственных, технических и кормовых сельскохозяйственных культур, которые выращиваются в Республике Беларусь.

В соответствии с Государственной программой развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы задачей подкомплекса картофелеводства является наращивание объемов производства картофеля к концу 2020 года за счет внедрения интенсивных технологий возделывания, сокращение потерь при уборке, послеуборочной доработке и хранении [2].

Подъем уровня средств механизации при производстве картофеля, основанный на внедрении усовершенствованных рабочих органов картофелепосадочных машин, будет способствовать более эффективному развитию одной из важнейших отраслей сельского хозяйства Республики Беларусь – картофелеводства.

Целью данных исследований явилось улучшение условий для прорастания и развития картофеля путем присыпки его мелкими фракциями почвенных комков.

Проведенный патентный поиск показал, что известен сошник для посадки картофеля [2], имеющий корпус, состоящий из передней части и боковых стенок, выполненных из стального листа, причем передняя часть имеет большое поперечное сечение, а боковые стенки выполнены сплошными.

Недостатком известного сошника является то, что посадочный материал засыпается крупными фракциями комков почвы, что значительно затрудняет прорастание и развитие картофеля, снижает его урожайность.

На основании патентных и поисковых методов исследований, для улучшения условий для прорастания и развития картофеля, авторами предлагается оригинальная конструкция сошника для картофелесажалки [3].

На рисунке 1, а изображен сошник картофелесажалки, на рисунке 1, б вид А сошника.

Сошник картофелесажалки состоит из стойки 1, передней части в виде клина 2 с острым углом вхождения в почву, бороздооткрывающих боковых стенок 3. На каждой боковой поверхности бороздооткрывающих стенок 3 консольно закреплены в совпадающих с направлением движения сошника вертикальных плоскостях упругие прутки 4 с загнутыми вверх